

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-115776

(P 2 0 0 0 - 1 1 5 7 7 6 A)

(43) 公開日 平成12年 4 月21日 (2000. 4. 21)

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H04N 7/32

H04N 7/137

Z 5C059

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-277323

(22) 出願日 平成10年 9 月30日 (1998. 9. 30)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目12番
地

(72) 発明者 杉山 賢二

神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目12番
地 日本ビクター株式会社内

(72) 発明者 森田 一彦

神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目12番
地 日本ビクター株式会社内

F ターム(参考) 5C059 KK15 LC08 MA23 MC11 ME02

NN01 NN20 NN28 PP04 RC16

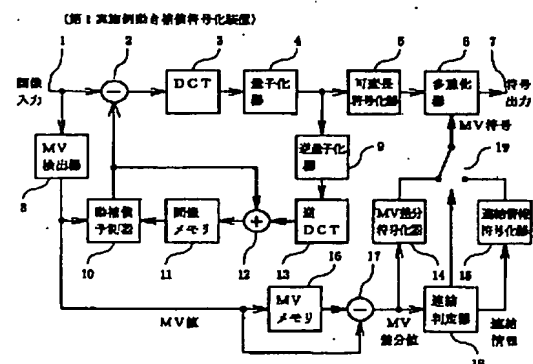
RC24 RC38 UA02 UA05 UA33

(54) 【発明の名称】 動き補償画像符号化装置・復号化装置及びその方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 画像情報をより少ない画像符号量でデジタル信号にする高能率画像符号化において、特に動画像に対して動き補償画像間予測を行った際の動き補償処理に関する情報を削減する。

【解決手段】 ブロック毎に動きベクトルを求める動きベクトル検出手段 8 と、動きベクトルが隣接ブロックの動きベクトルから作成される動きベクトル予測値と同一かどうかを検出し、同一なら連結ブロック、同一でなければ非連結ブロックとする連結判定手段 16, 17, 18 の出力が供給されて連結ブロックか非連結ブロックかを示す連結符号を出力する連結情報符号化手段 15 と、動きベクトル値または動きベクトルの予測差分値に対し、垂直成分及び水平成分を別々の符号としてそれぞれ符号化し、得られた動きベクトル符号を出力する動きベクトル符号化手段 14 と、各ブロックの連結符号と非連結ブロックの場合のみの動きベクトル符号とを多重出力する多重化手段 19 を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】ブロック単位で動きベクトルにより動き補償して画像間予測を行う動き補償画像符号化装置において、前記ブロック毎に前記動きベクトルを求める動きベクトル検出手段と、前記動きベクトルが隣接ブロックの動きベクトルから作成される動きベクトル予測値と同一かどうかを検出して、同一なら連結ブロック、同一でなければ非連結ブロックとする連結判定手段と、前記連結判定手段の出力が供給されて前記連結ブロックか非連結ブロックかを示す連結符号を出力する連結情報符号化手段と、前記動きベクトル値または動きベクトルの予測差分値に対し、垂直成分及び水平成分を別々の符号としてそれぞれ符号化し、得られた動きベクトル符号を出力する動きベクトル符号化手段と、各ブロックの前記連結符号と非連結ブロックの場合のみの前記動きベクトル符号とを多重出力する多重化手段とを有することを特徴とする動き補償画像符号化装置。

【請求項 2】ブロック単位で動きベクトルにより動き補償して画像間予測符号化された符号列を復号化する動き補償画像復号化装置において、前記符号列から動きベクトルが隣接ブロックの動きベクトルから作成される予測値と同一かどうかを示す連結符号と、動きベクトル符号を分離する多重化分離手段と、垂直成分及び水平成分で別々の符号として存在する前記動きベクトル符号をそれぞれ復号化し、予測差分値には予測値を加算して動きベクトル値を得る動きベクトル復号化手段と、前記動きベクトル値を保持し前記予測値を作成する動きベクトル予測手段と、連結ブロックか非連結ブロックかを示す連結符号により、連結ブロックでは前記予測値を、非連結ブロックでは前記動きベクトル値を選択する動きベクトル選択手段とを有することを特徴とする動き補償画像復号化装置。

【請求項 3】ブロック単位で動きベクトルにより動き補償して画像間予測を行う動き補償画像符号化方法において、前記ブロック毎に前記動きベクトルを求め、前記動きベクトルが隣接ブロックの動きベクトルから作られる動きベクトル予測値と同一かどうかを検出し、同一なら連結ブロック、同一でなければ非連結ブロックとし、連結ブロックか非連結ブロックかを示す連結符号を出力し、動きベクトル値または動きベクトルの予測差分値に対し、垂直成分及び水平成分を別々の符号としてそれぞれ符号化し、得られた動きベクトル符号を出力し、各ブロックの前記連結符号と非連結ブロックの場合のみ

の前記動きベクトル符号とを多重化することを特徴とする動き補償画像符号化方法。

【請求項 4】ブロック単位で動きベクトルにより動き補償して画像間予測画像符号化された符号列を復号化する動き補償画像復号化方法において、前記符号列から動きベクトルが隣接ブロックの動きベクトルから作成される予測値と同一かどうかを示す連結符号と、動きベクトル符号を分離し、垂直成分及び水平成分で別々の符号として存在する前記動きベクトル符号をそれぞれ復号化し、予測差分値には予測値を加算して動きベクトル値を出力し、前記動きベクトル値を保持し前記予測値を作成し、連結ブロックか非連結ブロックかを示す連結符号により、連結ブロックでは前記予測値を、非連結ブロックでは前記動きベクトル値を選択することを特徴とする動き補償画像復号化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】画像を効率的に伝送、蓄積、表示するために、画像情報をより少ない符号量でデジタル信号にする高能率符号化において、特に動画像に対して動き補償画像間予測を行い、その際の動き補償処理に関する情報を符号化するものに関する。

【0002】

【従来の技術】＜動き補償動画像符号化＞動画像符号化はMPEG等に代表される様に、動き補償画像間予測が行われるのが一般的である。その際、動き補償で使われた動きベクトル(MV)の情報は可変長符号化され、予測残差の符号と多重化されて伝送される。MVの符号化は、隣接ブロックのMVとの差分を取り、水平差分値と垂直差分値をそれぞれ可変長符号で符号化するのが一般的である。可変長符号は差分値の発生頻度に合わせてハフマン符号等で構成される。

【0003】＜従来例動き補償画像符号化装置＞図7は動き補償画像符号化装置の従来の一構成例を示したものである。画像入力端子1より入来する動画像信号は、減算器2において動き補償予測器10から与えられる予測信号が減算され、予測残差となってDCT3に与えられる。DCT3は予測残差に対してDCT(Discrete Cosine Transform)の変換処理を行い、得られた係数を量子化器4に与える。量子化器4は所定のステップ幅で係数を量子化し、固定長の符号となった係数を可変長符号化器5と逆量子化器9に与える。可変長符号化器5は、固定長の予測残差を可変長符号で圧縮し、できた符号は多重化器6に与えられる。

【0004】一方、逆量子化器9及び逆DCT13ではDCT3及び量子化器4の逆処理が行われ、予測残差を再生する。得られた再生予測残差は加算器12で予測信号が加算され再生画像となり、画像メモリ11に与えられる。画像メモリ11に蓄えられている再生画像は、動

き補償予測器 10 に与えられる。動き補償予測器 10 は、MV 検出器 8 から与えられる MV に従って動き補償を行い、得られた予測信号を減算器 2 と加算器 12 に与える。MV 検出器 8 は、被符号化フレームに対する参照フレームの空間移動量を 16×16 画素または 8×8 画素ブロック毎に求めて、MV として動き補償予測器 10 及び MV メモリ 16、MV 減算器 17 に与える。

【0005】MV メモリ 16 は 1 ブロック分の MV 値を保持し、次の MV の入来に合わせて前の MV 値を MV 減算器 17 と与える。MV 減算器 17 は、一つ前の MV と現在の MV の差を取り、MV 差分符号化器 14 に与える。減算は、MV の垂直成分値及び水平成分値のそれぞれについて行われる。MV 差分符号化器 14 は、MV 差分値を垂直成分値、水平成分値で別々に所定可変長符号で符号化する。可変長符号化された MV の符号は、多重化器 6 で予測残差の符号と多重化され符号出力端子 7 より出力される。

【0006】<従来例動き補償画像復号化装置>図 8 は、図 7 の動き補償画像符号化装置に対応する動き補償画像復号化装置の従来の一構成例を示したものである。符号入力端子 21 より入来する動き補償予測画像符号化された符号列は、多重化分離器 22 で予測残差の符号と MV 差分の符号が分離され、予測残差の符号は可変長復号化器 23 へ、MV 差分の符号は MV 差分復号化器 26 へ与えられる。可変長復号化器 23 は予測残差の可変長符号を固定長の符号に戻し、逆量子化器 9 に与えられる。固定長符号は逆量子化器 9 で予測残差の再生 DCT 係数値となり、逆 DCT 13 に与えられる。逆 DCT 13 は 8×8 個の係数を再生予測残差信号に変換し、加算器 12 に与える。加算器 12 では再生予測残差信号に予測信号が加算され、再生画像となる。この様にして得られた再生画像信号は、画像出力端子 24 から出力されると共に画像メモリ 11 に与えられる。動補償予測器 10 は、画像メモリ 11 に蓄積されている画像を MV に基づいて動き補償し、予測信号を形成する。得られた予測信号は加算器 12 に与えられる。一方、差分 MV 復号化器 26 は図 6 の MV 差分符号化器 14 の逆処理を行い、MV 差分符号から MV 差分値を得て、MV 加算器 27 に与える。MV 加算器 27 ではひとつ前のブロックの MV 値が MV メモリ 16 より与えられ、MV 差分値と加算して MV 値を得る。MV 値は MV メモリ 16 と動き補償予測器 10 に与えられる。MV メモリ 16 は MV 値を次の MV 値が入来するまで保持する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来の動き補償画像符号化装置は、動きベクトル(MV)の可変長符号化のため、垂直成分と水平成分をそれぞれ別々に符号化していた。そこで、隣接ブロックと MV がまったく同じ場合でも、差分の垂直成分と水平成分が別々の符号で符号化されるので、符号長は各 1 ビットで MV 当り 2 ビットより

短くならなかった。動き補償のブロックを細かくすると、MV が隣接ブロックと同じになる頻度は増えるので、MV 情報が多くなってしまふ。本発明は以上の点に着目してなされたもので、MV が隣接ブロックと同じかどうかの情報を別符号で設け、同じでない場合のみ MV を符号化することで、MV 符号量を削減できる動き補償画像符号化装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、ブロック単位で動きベクトルにより動き補償して画像間予測を行う動画像符号化において、ブロック毎に求めた動きベクトルが隣接ブロックの動きベクトルから作られる動きベクトル予測値と同一かどうかを検出し、同一なら連結ブロック、同一でなければ非連結ブロックとし、それを示す連結符号を出力し、動きベクトル値または動きベクトルの予測差分値に対し、垂直成分及び水平成分を別々の符号としてそれぞれ符号化し、各ブロックの前記連結符号と非連結ブロックの場合のみの前記動きベクトル符号とを多重化するものである。また、ブロック単位で動きベクトルにより動き補償して画像間予測符号化された符号列を復号化する動画像復号化において、前記符号列から動きベクトルが予測値と同一かどうかを示す連結符号と、動きベクトル符号を分離し、垂直成分及び水平成分で別々の符号として存在する前記動きベクトル符号をそれぞれ復号化し、予測差分値には予測値を加算して動きベクトル値を出力し、動きベクトル値を保持し予測値を作り、連結ブロックか非連結ブロックかを示す連結符号により、連結ブロックでは前記予測値を、非連結ブロックでは前記動きベクトル値を選択するものである。

【0009】(作用) 本発明は、動きベクトル(MV)が隣接ブロックと同じかどうかの情報を、別の連結符号で設け、同じでない場合のみ MV を符号化する。MV が隣接ブロックと同じ場合には、MV は垂直方向、水平方向ともに符号化されないの、符号量が少なくなる。ただし、連結符号は全ブロック存在するので、MV が隣接ブロックと同じでない場合は、連結符号の分だけ符号量は増える。つまり本発明はブロックが小さく、連結となるブロックが多い場合に有効となる。一方、MV 差分の符号表は、非連結の場合のみで設計されるので、MV 差分発生分布に合わせて最適化しやすい。

【0010】

【発明の実施の形態】<第 1 の実施動き補償画像符号化装置>本発明の動き補償画像符号化装置の第 1 の実施例について図と共に以下に説明する。図 1 は、その装置の構成を示したもので、図 7 の従来例と同一構成要素には同一番号を付してある。図 1 には、図 7 と比較して連結判定器 18、連結情報符号化器 15、MV 符号多重化器 19 が追加されている。実施例において、従来例と異なるのは動きベクトル(MV)情報の符号化方法である。画像間予測処理及び予測残差の符号化方法は基本的に同じ

である。画像入力端子1より入来する動画像信号は、減算器2において動き補償予測器10から与えられる予測信号が減算され、予測残差となってDCT3に与えられる。DCT3は、予測残差にDCT(Discrete Cosine Transform)の変換処理を行い、得られた係数を量子化器4に与える。量子化器4は所定のステップ幅で係数を量子化し、固定長の符号となった係数を可変長符号化器5と逆量子化器9に与える。可変長符号化器5は、固定長の予測残差を可変長符号で圧縮し、できた符号列は多重化器6に与えられる。

【0011】一方、逆量子化器9及び逆DCT13ではDCT3及び量子化器4の逆処理が行われ、予測残差を再生する。得られた再生予測残差は加算器12で予測信号が加算され再生画像となり、画像メモリ11に与えられる。画像メモリ11に蓄えられている再生画像は、動き補償予測器10に与えられる。動き補償予測器10は、MV検出器8から与えられるMVに従って予測信号を作り、減算器2と加算器12に与える。MV検出器8は、被符号化フレームに対する参照フレームの空間移動量を16×16画素または8×8画素ブロック毎に求めて、MVとして動き補償予測器10、MVメモリ16及びMV減算器17に与える。

【0012】<MV符号化>次に本発明の特徴であるMVの符号化について、図1と共に説明する。MVメモリ16は1ブロックのMV値を保持し、次のMVの入来に合わせて前のMV値をMV減算器17に与える。なお、MVメモリ16は画像端で、MV値[0, 0]にリセットされている。MV減算器17は、一つ前のMVと現在のMVの差を取りMV差分値を得る。ここまでは従来例と同じであるが、得られた差分MV値はMV差分符号化器14の他に連結判定器18にも供給される。MV差分符号化器14は、MV差分の垂直成分値と水平成分値に対して可変長符号を割り当て、得られたMV差分符号をMV符号多重化器19に出力する。可変長符号の具体例は下記の表1のようにする。なお、表1でsはMVの極性(0が+/1が-)を示す符号である。

【0013】

【表1】

10

20

30

MV差分可変長符号表

MV差分	可変長符号
0	11
1	10s
2	011s
3	0101s
4	0100s
5	00111s
6	00110s
7	00101s
8	00100s
9	000111s
10	000110s
11	000101s
12	000100s
13	000011s
14	000010s
15	000001s

【0014】一方、連結判定器18は、MV差分の垂直成分値と水平成分値の両方が0の場合、隣接ブロックとMVが同じであると判断して、そのブロックを連結ブロックとする。MV差分の垂直成分値と水平成分値のどちらか一方でも0でない場合は、隣接ブロックとMVが異なると判断し、そのブロックを非連結ブロックとする。連結ブロックか非連結ブロックかの情報は連結情報として連結情報符号化器15に出力される。連結情報符号化器15は連結情報を下記の表2の符号に従って符号化し、MV符号多重化器19に出力する。

【0015】

【表2】

連結符号表

ブロック	可変長符号
連結	1
非連結	0

【0016】MV符号多重化器19は、連結判定器18からの制御信号で、連結符号とMV差分符号が選択され多重化される。連結符号は各ブロックで必ず存在するので、すべて選択される。MV符号は非連結ブロックでのみ選択多重化され、連結ブロックでは多重化されずに破棄される。連結ブロックが続く場合は、連結符号のみが連続することになる。多重化された連結符号とMV符号は多重化器6に与えられ、可変長符号化器5からの予測残差の符号と多重化される。

50

【0017】図5に各ブロックのMVの具体的な一実施例を示す。図で矢印が各ブロックのMVである。MV値は左から右に横方向に処理されるので、左のブロックとの差が取られる。左端のブロックは、左がないので[0, 0]から差を取る。つまりMV値がそのままとなる。図5で破線の矢印は、差が0となるMVで、太線で囲まれたのが連結されたブロックである。

【0018】図6に、図5のMVを表1、表2の符号表を用いて符号化した符号列を示す。従来例の場合は各MV差分に対して垂直水平2つの符号が割り振られる。実施例では、各MV差分に対して、下線で示した連結符号は必ず存在するが、連結され連結符号が1の場合、MV差分符号は存在しない。図6ではMV0、MV4、MV6はMV差分符号があるが、MV1~MV3、MV5、MV7は連結符号のみである。

【0019】＜第1実施例動き補償画像復号化装置＞本発明の動き補償画像復号化装置の第1の実施例に対応する動き補償画像復号化装置の第1の実施例について図2と共に以下に説明する。符号入力端子21より入来する動き補償予測符号化された符号列は、多重化分離器22で予測残差の符号とMVの符号が分離され、予測残差の符号は可変長復号化器23へ、MVの符号は連結符号分離器25へ与えられる。可変長復号化器23は可変長符号を固定長の符号に戻し、逆量子化器9に与えられる。固定長符号の予測残差は逆量子化器9で係数値となり、逆DCT13に与えられる。逆DCT13は8×8個の係数を再生予測残差信号に変換し、加算器12に与える。加算器12では再生予測残差信号に予測信号が加算され、再生画像となる。この様にして得られた再生画像信号は、画像出力端子24から出力されると共に画像メモリ11に与えられる。動補償予測器10は、画像メモリ11に蓄積されている画像をMVに基づいて動き補償し、予測信号を形成する。得られた予測信号は加算器12に与えられる。

【0020】一方、連結符号分離器25では、連結符号が分離復号され連結情報としてMV選択器28に、MV差分符号がMV差分復号化器26に与えられる。MV差分復号化器26は、MV差分値を復号して得て、MV加算器27に与える。MV加算器27はMVメモリ16から与えられる前のMV値をMV差分値に加算してMV値を得る。得られたMV値はMV選択器28に与えられる。MV選択器28は連結情報に従って、連結ブロックではMVメモリの出力である前ブロックのMV値を、非連結ブロックでは加算器27の出力である現ブロックのMV値を選択する。選択されたMV値は動き補償予測器10とMVメモリに与えられ、MVメモリはそのMV値を次のMV値が来るまで保持する。

【0021】＜第2実施例動き補償画像復号化装置＞本発明の動き補償画像復号化装置の第2の実施例について以下に説明する。図3はその構成を示したもので、図1の

第1の実施例と同一構成要素には同一付番を記してある。図3には、図1と比較して、MV予測器32があり。また、MVメモリ31、MV残差符号化器33の動作が図1のMVメモリ16、MV差分符号化器14と異なる。第2の実施例において、第1の実施例と異なるのはMV符号化と連結の判定であり、それ以外の処理は基本的に同じであるので、異なる部分のみ説明する。第1の実施例においては前ブロックのMV値との差をとっていたが、第2実施例では、より高度で予測残差が少なくなるMV値予測手法を用いる。

【0022】MVメモリ31は、MV値が入来し保持されるが、前ブロックのみならず、その前や上ブロックのMVも保持する。上ブロックを保持する場合は、画像の横1列分保持することになる。MV予測器32は、MVメモリ31から出力されるMV値を用いて、MV予測値を形成する。具体的予測方法は前ブロックのMV値とさらにその前のMV値の両方を用いた傾斜予測、左のMVと上のMVの両方を用いる2次元予測等がある。しかし、このような予測ではMV予測値の精度が高くなってしまい、予測残差量は少なくなっても、MV残差の情報量は必ずしも減らない。そこでMV予測値の精度が変わらない手法としては左のMVと上のMVのどちらか一方を切替えて用いる適応予測、周辺3種類のMV値の中間値をとる中間値予測等がある。

【0023】MV予測値は、MV減算器17で現ブロックのMV値から減算され、MV差分が連結判定器18とMV差分符号化器33に与えられる。MV差分符号化器33は図1のMV差分符号化器14と処理方法は同じであるが、MV残差分布の変化に伴い符号表の中身が変えられる。連結判定器17、連結情報符号化器15、MV符号多重化器18の動作は図1の第1実施例と同じである。

【0024】＜第2実施例動き補償画像復号化装置＞本発明の動き補償画像復号化装置の第2の実施例について以下に説明する。図4はその構成を示したもので、図2の第1の実施例と同一構成要素には同一付番を記してある。図4には、図1と比較して、MV予測器32があり。また、MVメモリ31、MV差分復号化器41の動作が、図2のMVメモリ16、MV差分復号化器25と異なる。第2の実施例において、第1の実施例と異なるのはMV符号化と連結の判定であり、それ以外の処理は基本的に同じであるので、異なる部分のみ説明する。第1の実施例においては前ブロックのMV値との差をとっていたが、第2実施例では、より高度な予測手法が使われる。

【0025】連結符号分離器25では、連結符号が分離復号され連結情報としてMV選択器28に、MV差分の符号がMV差分復号化器26に与えられる。MV差分復号化器26は、MV差分値を復号して、MV加算器27

に与える。MV加算器 27 はMV予測器 32 からのMV予測値を加算してMV値を得る。得られたMV値はMV選択器 28 に与えられる。MV選択器 28 は連結情報に従って、連結ブロックではMV予測器 32 から与えられるMV予測値を、非連結ブロックでは加算器 27 から出力されるMV値を選択する。選択されたMV値は動き補償予測器 10 とMVメモリ 31 に与えられ、MVメモリはMV値をMV予測器 32 で必要がなくなるまで保持する。MV予測器 32 は、MVメモリ 31 から出力されるMV値を用いて、MV予測値を形成する。予測方法は図 3 の符号化装置に合わせる。

【0026】

【発明の効果】本発明によると、MVが隣接ブロックと同じかどうかの情報を別の連結符号で設け、同じでない場合のみMVを符号化し、MVが隣接ブロックと同じ場合には、MVは垂直方向、水平方向ともに符号化されないで、符号量が少なくなる。特に、動き補償のブロックを細かくした場合、MV差分が0となる割合が増えるので有効である。一方、MV差分の符号表は、MVが同じ場合以外で設計されるので、MV差分発生分布に合わせて最適化され、MV符号量が少なくなる。予測残差の符号量は変化しないので、全体の発生符号量が少なくなる。MV符号量の削減効果は総符号量の削減に大きく寄与する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の動き補償画像符号化装置の第1実施例の構成例を示す図である。

【図2】本発明の動き補償画像復号化装置の第1実施例の構成例を示す図である。

【図3】本発明の動き補償画像符号化装置の第2実施例の構成例を示す図である。

【図4】本発明の動き補償画像復号化装置の第2実施例の構成例を示す図である。

【図5】MVの様子を示す図である。

【図6】符号列の様子を示す図である。

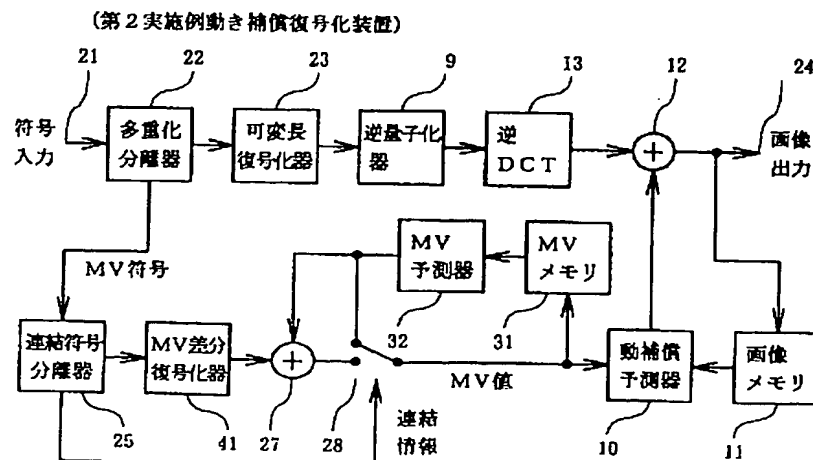
【図7】従来の動き補償画像符号化装置の一構成例を示す図である。

【図8】従来の動き補償画像復号化装置の一構成例を示す図である。

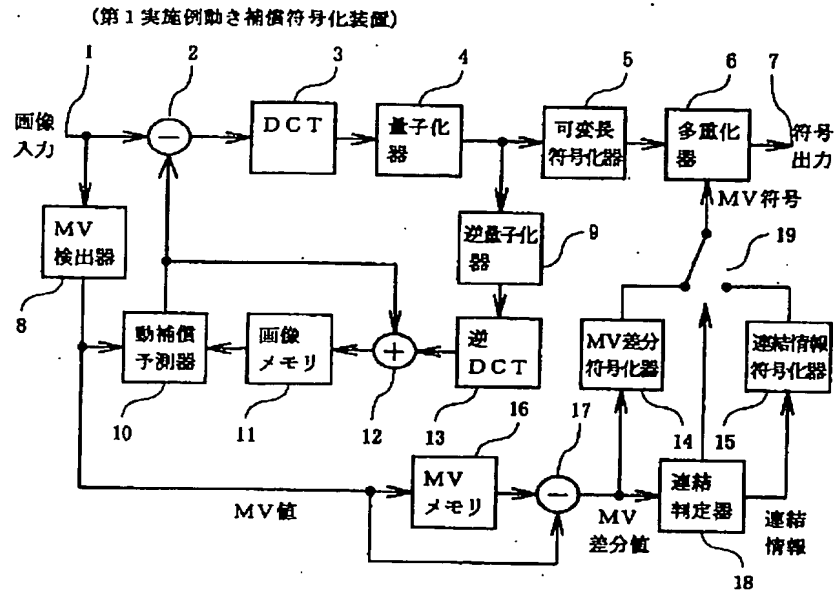
【画像符号の説明】

- 1 画像入力（端子）
- 2 減算器
- 3 DCT
- 4 量子化器
- 5 可変長画像符号化器
- 6 多重化器
- 7 画像符号列出力端子
- 8 MV検出器
- 9 逆量子化器
- 10 動補償予測器
- 11 画像メモリ
- 12 加算器
- 13 逆DCT
- 13 MV差分画像符号化器
- 15 連結情報画像符号化器
- 16、31 MVメモリ
- 17 MV加算器
- 18 連結判定器
- 19 MV多重化器
- 21 画像符号列入力端子
- 22 多重化分離器
- 23 可変長復号化器
- 24 画像出力（端子）
- 25 連結画像符号分離器
- 26、41 MV差分復号化器
- 27 MV加算器
- 28 MV選択器
- 32 MV予測器

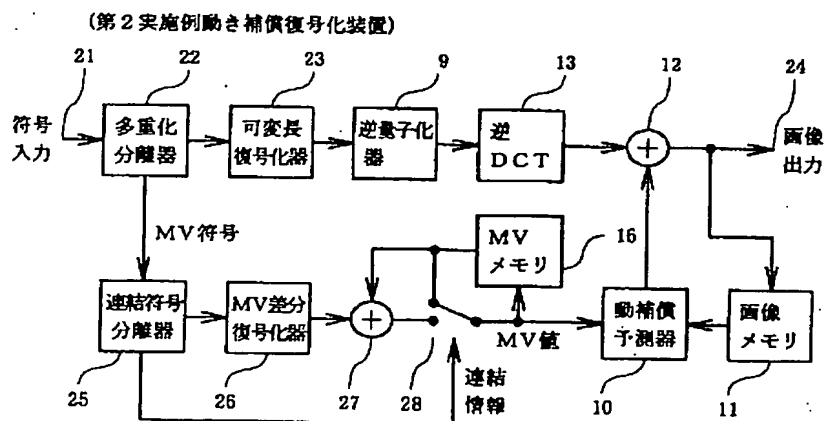
【図4】



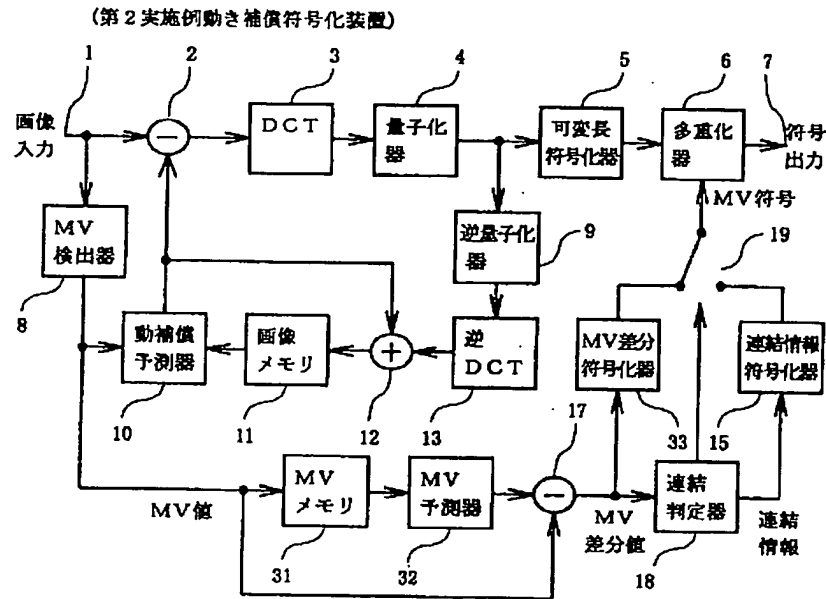
【図 1】



【図 2】



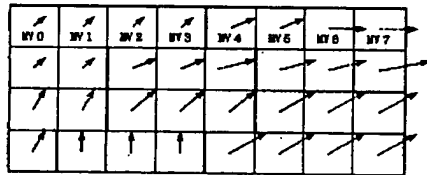
【図 3】



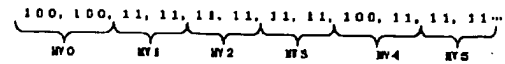
【図 5】

【図 6】

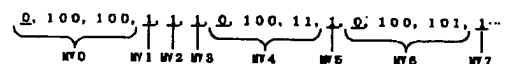
(MVの値)



(符号列の値)



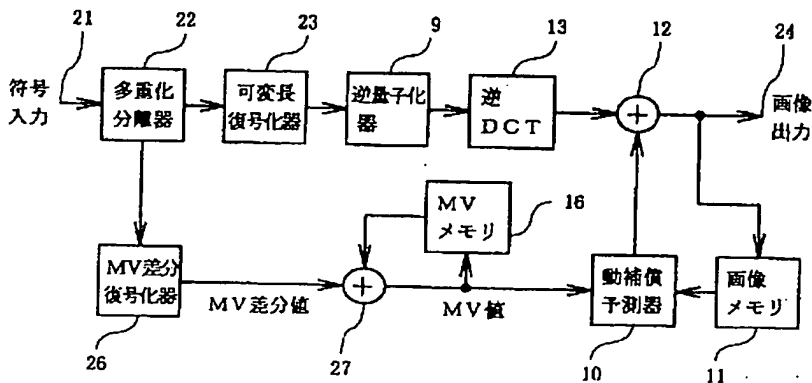
変長符号列



変長符号列

【図 8】

(従来例動き補償復号化装置)



【図 7】

